

Aus der Medizinischen Universitätsklinik Erlangen

Direktor: Prof. Dr. med. N. Henning

Ergebnisse der Strahlenbehandlung des Ösophaguskarzinoms
an der Medizinischen Universitätsklinik Erlangen (1946-1955)

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Friedrich - Alexander - Universität

zu

Erlangen



vorgelegt von

Helmut Jaxtheimer

aus Forchheim

Dekan: Prof. Dr. med. N. Henning

Referent: Prof. Dr. med. N. Henning

Tag der mündlichen Prüfung: 24. 4. 58

Lebenslauf:

Am 4. April 1926 bin ich als Sohn des damaligen Forstamtmannes Ernst Jaxtheimer und seiner Ehefrau Gertrud, geb. Engelhardt in Bamberg geboren. Nach Besuch der Volksschule und des Humanistischen Gymnasiums in Regensburg und Münnerstadt legte ich im Anschluß an Wehrdienst und Gefangenschaft 1947 in Passau die Reifeprüfung ab. Dort begann ich auch im selben Jahr das Medizinstudium (naturwissenschaftliche Fächer) und setzte es in Regensburg bis zum Physikum fort. Ich war dort zwei Jahre Assistent von Hofrat Prof. Dr. Dr. v. Tschermak - Seyssenegg. Nach der ärztlichen Vorprüfung studierte ich an der Universität München weiter und legte am 21. 9. 55 das Medizinische Staatsexamen ab. Meine Pflichtassistentenzeit leistete ich am Städtischen Krankenhaus in Forchheim (Chirurgie u. Gynäkologie) und an der Medizinischen Universitätsklinik Erlangen ab. Zur Zeit bin ich an der Abteilung für Röntgen- und Physikalische Therapie an dieser Klinik in Fachausbildung für Röntgenologie tätig.

Sonderdruck aus
STRAHLENTHERAPIE

Band 106, Heft 4 (1958)

VERLAG URBAN & SCHWARZENBERG / MÜNCHEN UND BERLIN

Alle Rechte, auch die des Nachdrucks, der photomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, vorbehalten

Aus der Medizinischen Universitätsklinik Erlangen
(Direktor: Prof. Dr. N. Henning)

Ergebnisse der Strahlenbehandlung des Ösophaguskarzinoms an der Medizinischen Universitätsklinik Erlangen (1946-1955)*

Von

Gunther Barth, Walter Blichzy und Helmut Jaxtheimer

Die überwiegende Zahl der Patienten mit Ösophagus-Karzinom wird noch immer der Röntgenbestrahlung zugeführt, da bisher weder die Operation noch andere Behandlungsmethoden einen entscheidenden Fortschritt in der Therapie dieser Erkrankung erzielen konnten. Für den Strahlentherapeuten bestand dabei lange Zeit das Problem, eine erfolgversprechende Dosis an den Herd heranzubringen. Bei der Kreuzfeuermethode mittels großer Felder waren diesen Bestrebungen Grenzen gesetzt. Die Möglichkeit, durch zusätzliche Anwendung einer Radium- oder Kobaltkontakttherapie die Dosis am Herd zu erhöhen, ist an bestimmte Voraussetzungen gebunden und nicht bei allen Patienten anwendbar. Von manchen Autoren wird sie sogar gänzlich abgelehnt (Borak u. a.). Erst mit der Einführung der Bewegungsbestrahlung, durch die ein günstiges Verhältnis zwischen Herd- und Oberflächendosis sowie eine bessere Verträglichkeit erreicht wird, waren die Voraussetzungen für eine wesentliche Steigerung der Tumordosis geschaffen. Für die Röntgenbestrahlung des Speiseröhrenkrebses hat sich dabei die Rotationsmethode als besonders geeignet erwiesen.

Obwohl die meisten Autoren darin übereinstimmen, daß bei der Behandlung des Speiseröhrenkrebses durch die Anwendung der Rotationsbestrahlung günstigere Ergebnisse als mit der Kreuzfeuermethode erzielt werden, lehnen andere Verfasser diese Methode wegen der dabei meist verwendeten geringen Feldbreiten ab. Wir hoffen, mit dem vorliegenden Bericht einen Beitrag zur Klärung der Frage nach der günstigeren Behandlungsmethode bringen zu können, da an unserer Klinik in den ersten Jahren der Berichtszeit alle Patienten mit Ösophagus-Karzinom nach der Kreuzfeuermethode bestrahlt wurden, in den späteren Jahren aber fast ausschließlich die Rotationsbestrahlung zur Anwendung kam.

Krankengut

In der Zeit vom 1. 1. 1946 bis 31. 12 1955 wurden an unserer Klinik 230 Patienten mit der Diagnose Ösophagus-Karzinom röntgenbestrahlt. Alle Pa-

* Herrn Prof. Dr. R. Dyroff zum 65. Geburtstag gewidmet.

tienten waren vor Behandlungsbeginn dem Chirurgen vorgestellt und von diesem als inoperabel bezeichnet worden.

Bei der Mehrzahl der Kranken konnte die Diagnose auf Grund der mit der Anamnese in Einklang stehenden röntgenologischen Befunde, die durch die üblichen klinischen Untersuchungen und Laboratoriumsmethoden ergänzt wurden, als hinreichend gesichert angesehen werden. In Zweifelsfällen wurde zunächst versucht, mittels der Tupfsonde Tumorzellen zu gewinnen, wodurch allerdings nur bei sechs Patienten eine Diagnosesicherung möglich war, die durch den späteren Verlauf bestätigt wurde. War auch das Ergebnis der zytologischen Untersuchung negativ oder zweifelhaft, wurde eine Ösophagoskopie vorgenommen. Bei 17 Patienten wurden die Verdachtsdiagnosen durch die Ösophagoskopie, bei weiteren 20 Patienten durch eine zusätzliche gezielte Probeexzision bestätigt. Bei einigen weiteren Kranken, bei denen der Verlauf die klinische Diagnose bestätigte, war infolge der technischen Schwierigkeiten und wegen der Eigenart des Tumors das histologische Ergebnis — mitunter auch bei Wiederholung — negativ. Durch Probeexzision während einer Gastrostomie wurde in 5 Fällen, bei denen die Kardia vom Karzinom mitbefallen war, die Diagnose gesichert. Infolge von Metastasen, die bereits bei Behandlungsbeginn (9 Patienten) oder im weiteren Verlauf nachweisbar waren, war in 16 Fällen an der Malignität der Ösophagusstenose nicht zu zweifeln. Die Obduktion bestätigte in 15 Fällen, von denen vorher ein histologischer Befund nicht vorlag, die klinische Diagnose.

Bei der jetzt vorgenommenen Auswertung des Krankengutes erschien uns die seinerzeit gestellte Diagnose „Ösophagus-Karzinom“, auf Grund einer kritischen Prüfung der früher erhobenen Befunde, unter Berücksichtigung des späteren Krankheitsverlaufes bei 6 Patienten, zweifelhaft. Diese Fälle wurden bei unseren Untersuchungen nicht berücksichtigt.

Von den verbleibenden 224 Patienten waren 180 Männer und 44 Frauen (Verhältnis 4:1). Die Aufteilung auf die einzelnen Altersgruppen sowie der Sitz des Karzinoms sind aus der Tabelle 1 zu ersehen. Danach waren die meisten Kranken (41%) bei Behandlungsbeginn zwischen 60 und 70 Jahre

Tabelle 1. Altersaufteilung der Patienten insgesamt und unter Berücksichtigung des Tumorsitzes.

Alter	Gesamtzahl der Pat. 224 Pat. = 100 %	Sitz des Karzinoms			
		Ob. Drittel 26 Pat. = 100 %	Mittl. Drittel 58 Pat. = 100 %	Unteres Drittel ohne Kardiabeteiligung 38 Pat. = 100 %	
				mit 102 Pat. = 100 %	
unt. 35 J.	—	—	—	—	—
35–45 J.	9 Pat. = 4,0 %	3 Pat. = 11,5 %	—	—	6 Pat. = 5,9 %
45–50 J.	14 Pat. = 6,3 %	1 Pat. = 3,8 %	3 Pat. = 5,2 %	1 Pat. = 2,6 %	9 Pat. = 8,8 %
50–55 J.	31 Pat. = 13,8 %	4 Pat. = 15,4 %	13 Pat. = 22,4 %	6 Pat. = 15,8 %	8 Pat. = 7,7 %
55–60 J.	26 Pat. = 11,6 %	2 Pat. = 7,7 %	8 Pat. = 13,8 %	2 Pat. = 5,2 %	14 Pat. = 13,8 %
60–70 J.	92 Pat. = 41,0 %	10 Pat. = 38,5 %	19 Pat. = 32,7 %	17 Pat. = 44,8 %	46 Pat. = 45,1 %
üb. 70 J.	52 Pat. = 23,3 %	6 Pat. = 23,1 %	15 Pat. = 25,9 %	12 Pat. = 31,6 %	19 Pat. = 18,7 %

alt. Der Anteil der Frauen bei den jüngeren Altersgruppen war dabei relativ größer als der der Männer. Häufigster Sitz des Karzinoms war der untere Abschnitt des Ösophagus einschließlich der Kardia.

Während bei 212 Patienten das Vorliegen eines primären Ösophagus- oder Kardia-Karzinoms anzunehmen war, waren 12 Patienten bereits vorher wegen eines Magen-Karzinoms operiert worden, so daß es sich in diesen Fällen, bei denen hauptsächlich die Kardia, zum Teil auch gleichzeitig der Fornix, befallen waren, um Rezidivtumoren einem Magen-Karzinoms gehandelt hat.

Nur 9 Patienten (4%) waren, als sie in unsere Behandlung kamen, in einem guten Ernährungs- und Allgemeinzustand. Bei 63 Kranken (28%) war der Allgemeinzustand leicht, bei 117 (52,4%) stark reduziert. 35 Patienten (15,6%) waren bereits kachektisch.

Die Einordnung in die einzelnen Gruppen erfolgte in Anlehnung an Zuppinger [81].

Der Allgemeinzustand der Patienten mit einem Karzinom im oberen Ösophagusabschnitt war insgesamt schlechter als bei den übrigen Lokalisationen, während bei Befallensein des mittleren oder unteren Drittels ohne Kardiabeteiligung der Allgemeinzustand im Durchschnitt relativ am günstigsten war.

Wegen völliger Stenosierung der Speiseröhre war bei 14 Patienten vor Behandlungsbeginn eine Witzelfistel angelegt worden; bei 22 Kranken wurde sie entweder noch während der ersten Bestrahlungsserie oder erst im weiteren Krankheitsverlauf notwendig. Häufigster Sitz des Karzinoms war bei diesen Patienten das untere Drittel der Speiseröhre, davon in 14 Fällen mit Kardiabeteiligung, während bei 9 Patienten eine Beteiligung der Kardia nicht sicher nachweisbar war. Das mittlere und das obere Ösophagusdrittel sind mit 6 bzw. 7 Fällen etwa gleich häufig beteiligt.

9 Patienten kamen bereits mit nachweisbaren peripheren Metastasen zur Aufnahme, bei 7 weiteren Kranken wurde während eines späteren Klinikaufenthaltes eine Metastasierung festgestellt. Der Allgemeinzustand der Patienten, bei denen vor Beginn der Röntgenbestrahlung eine Gastrostomie vorgenommen worden war, oder bereits periphere Metastasen bestanden, war stark reduziert oder kachektisch, während er bei den meisten Patienten, bei denen das Anlegen einer Witzelfistel oder die Metastasierung später erfolgte, nur mäßig reduziert, in je einem Fall sogar gut war.

Die Zeit zwischen dem Auftreten der ersten Symptome (Dysphagie, Schmerzen hinter dem Brustbein, auffallende Gewichtsabnahme) und dem Beginn der Röntgentherapie schwankt bei unserem Krankengut zwischen 14 Tagen und 2 Jahren. Wie Tabelle 2 zeigt, bestanden bei den meisten Patienten die Symptome bereits 3 bis 6 Monate. Dabei ist bemerkenswert, daß diese Anamnesendauer bei allen Lokalisationen des Karzinoms am häufigsten war. Insgesamt kamen jedoch die Patienten, bei denen der Tumor im oberen oder mittleren Drittel lokalisiert war, früher in unsere Behandlung, als die Patienten mit den tiefsitzenden Karzinomen. So hatten von den Kranken mit Karzinomen im oberen oder mittleren Ösophagusdrittel jeweils nur etwa 15% eine Anamnese von mehr als 6 Monaten, während der Anteil bei den Patienten mit Tumoren im unteren Drittel 26% (ohne Kardiabeteiligung) und 34% (mit Kardiabeteiligung) betrug.

Eine Gegenüberstellung des körperlichen Allgemeinzustandes der Patienten bei Behandlungsbeginn und der Anamnesendauer ergab (Tab. 3), daß der

Tabelle 2. Anamnesendauer der Patienten mit Ösophagus-Karzinom insgesamt und in Abhängigkeit von den verschiedenen Lokalisationen des Tumors.

Anamnesen- dauer	Gesamtzahl der Pat. 224 Pat. = 100 %	Sitz des Karzinoms			
		Ob. Drittel 26 Pat. = 100 %	Mittl. Drittel 58 Pat. = 100 %	Unteres Drittel	
				ohne Kardiabeteiligung 38 Pat. = 100 %	mit Kardiabeteiligung 102 Pat. = 100 %
unt. 1 Mon.	14 Pat. = 6,2 %	2 Pat. = 7,7 %	4 Pat. = 7,0 %	4 Pat. = 10,5 %	4 Pat. = 3,9 %
1 — 2 Mon.	28 Pat. = 12,5 %	1 Pat. = 3,8 %	10 Pat. = 17,2 %	3 Pat. = 7,9 %	14 Pat. = 13,7 %
2 — 3 Mon.	46 Pat. = 20,5 %	9 Pat. = 34,7 %	16 Pat. = 27,5 %	4 Pat. = 10,5 %	17 Pat. = 16,7 %
3 — 6 Mon.	78 Pat. = 34,8 %	10 Pat. = 38,5 %	19 Pat. = 32,7 %	17 Pat. = 44,8 %	32 Pat. = 31,4 %
6 — 12 Mon.	38 Pat. = 17,0 %	3 Pat. = 11,5 %	7 Pat. = 12,1 %	7 Pat. = 18,4 %	21 Pat. = 20,6 %
üb. 12 Mon.	20 Pat. = 9,0 %	1 Pat. = 3,8 %	2 Pat. = 3,5 %	3 Pat. = 7,9 %	14 Pat. = 13,7 %

Tabelle 3. Beziehungen zwischen dem körperlichen Allgemeinzustand der Patienten bei Behandlungsbeginn und der Anamnesendauer.

Anamnese	Gesamtzahl der Pat. 224 Pat. = 100 %	Allgemeinzustand			
		gut 9 Pat. = 4,0 %	leicht reduziert 63 Pat. = 28,1 %	stark reduziert 117 Pat. = 52,3 %	kachektisch 35 Pat. = 15,6 %
unt. 1 Mon.	14 Pat. = 6,4 %	— Pat.	4 Pat.	4 Pat.	6 Pat.
1 — 2 Mon.	28 Pat. = 12,5 %	1 Pat.	10 Pat.	14 Pat.	3 Pat.
2 — 3 Mon.	46 Pat. = 20,5 %	2 Pat.	13 Pat.	22 Pat.	9 Pat.
3 — 6 Mon.	78 Pat. = 34,8 %	3 Pat.	19 Pat.	48 Pat.	8 Pat.
6 — 12 Mon.	38 Pat. = 16,9 %	2 Pat.	13 Pat.	18 Pat.	5 Pat.
üb. 12 Mon.	20 Pat. = 8,9 %	1 Pat.	4 Pat.	11 Pat.	4 Pat.

Grad der Minderung des Allgemeinzustandes völlig unabhängig von der Dauer der subjektiven Beschwerden war.

Da die Strahlentherapie bei den nicht operablen Patienten die einzige, noch einen gewissen Erfolg versprechende Behandlungsmethode darstellt, haben wir bei keinem der uns zur Röntgenbestrahlung überwiesenen Patienten die Behandlung von vornherein abgelehnt.

Behandlungsmethoden

Die Röntgenbestrahlung der Ösophagus-Karzinome erfolgte in den ersten Jahren der Berichtsperiode ausschließlich mit *stehenden Feldern* unter üblichen Bedingungen der Röntgentiefentherapie (200 kV, 20 mA, Gesamtfilter-

rung 0,5 mm Cu, Halbwertschicht 1,05 mm Cu) an einem Stabilivolt. Entsprechend der Kreuzfeuermethode wurden dabei die Tumoren unter Verwendung von Kompressionstubussen mit 4 bis 6 konvergierenden Feldern bestrahlt. Die Größe der einzelnen Felder betrug bei einem Fokus-Haut-Abstand von 40 cm 10×15 cm, bei geringerer Tumorausdehnung 8×10 cm.

Nachdem ab Anfang 1949 ein Rotationszusatzgerät (Siemens-Reiniger-Werke A.G., Erlangen) zur Verfügung stand, wurden von da ab bis auf wenige Ausnahmen alle Patienten der *Rotationsbestrahlung* zugeführt. Die Bestrahlungsbedingungen waren dabei denen der Tiefentherapie angenähert (200 kV, 20 mA, Gesamtfilterung 0,36 mm Cu, Halbwertschicht 0,86 mm Cu). Zur Bestrahlung wurden die Patienten so auf den Drehschemel gesetzt, daß der Tumor in die Rotationsachse zu liegen kam. Bei den unterhalb der Schulter gelegenen Herden wurden die Arme mit Hilfe einer am Gerät befestigten Haltevorrichtung mit Gegengewicht hochgehalten. Die Bestrahlung erfolgte unter ständiger Durchleuchtungskontrolle, so daß eine exakte Ausrichtung des Feldes auf den Herd während der ganzen Behandlungsdauer gewährleistet war. Die Herddosis wurde bei der Rotationsbestrahlung auf Grund der gemessenen Durchgangsdosis nach der von *Neumann* und *Wachsmann* [51] angegebenen Methode errechnet. Zur Darstellung der tumorbedingten Stenose bekam der Patient jeweils vor der Bestrahlung eine kleine Menge von Kontrastbrei. In letzter Zeit wurden zur Markierung des Stenosebeginns Unibarytkapseln (*Röhm & Haas*, Darmstadt) gegeben. Diese haben gegenüber einem flüssigen bzw. breiigen Kontrastmittel den Vorteil, daß sie bei Weiterwerden der Stenose durch die Wahl einer entsprechenden Kapselgröße den jeweiligen Verhältnissen angepaßt werden können und so eine Markierung der Stenose während der gesamten Dauer der Bestrahlungszeit gewährleisten (4).

Die Herdfeldgrößen wurden der jeweiligen Tumorausdehnung angepaßt. Die Feldlängen wurden so bemessen, daß sie die röntgenologisch erfaßbare Tumorausdehnung um mindestens 2 cm sowohl in kranialer als auch in kaudaler Richtung überragten. Anfangs kamen Feldbreiten von 2,5 cm und 3 cm, später von 4 cm zur Anwendung. Das Feld wurde, um das Dosismaximum in den Tumor zu legen, etwa 2 cm nach der Wirbelsäule zu verlagert (2).

Bei Beginn einer Bestrahlungsreihe wurden Einzeldosen von 120 bis 150 r am Herd verabreicht, die unter Berücksichtigung der Verträglichkeit allmählich auf 200 r, mitunter auch auf 250 r, gesteigert wurden. Als Gesamtherddosen wurden (pro Serie) mindestens 4000 bis 5000 r angestrebt. Während bei einer größeren Anzahl von Patienten diese Dosis infolge schlechter Verträglichkeit der Bestrahlung oder tumorbedingter Verschlechterung des Allgemeinzustandes nicht erreicht wurde, konnten wir bei zahlreichen Patienten mit der Rotationsmethode Gesamtherddosen von 8000 r und mehr in 6 bis 8 Wochen applizieren.

Ergebnisse

Bei der Auswertung der Behandlungsergebnisse, die mit Hilfe von Randlochkarten erfolgte, zeigte sich, daß die Angabe der durchschnittlichen Überlebenszeit — wie vielfach üblich — für Gruppen mit einer nur kleinen Anzahl von Patienten mitunter zu falschen Schlüssen verleiten kann. Sind in einer kleinen Gruppe, von der die überwiegende Zahl der Patienten innerhalb weniger Monate verstorben ist, einer oder wenige Patienten enthalten, die mehrere Jahre überlebt haben, ergibt sich eine durchschnittliche Überlebenszeit, die unverhältnismäßig länger ist, als sie für die Mehrzahl der Kranken zutrifft. Wir haben deshalb zur Veranschaulichung unserer

Behandlungsergebnisse Absterbetabellen aufgestellt, die unseres Erachtens eine bessere Beurteilung gewährleisten.

Da sich bei drei bestrahlten Patienten das weitere Schicksal nicht mehr feststellen ließ — es waren Insassen eines Ausländerlagers —, erfaßt die Auswertung der Behandlungsergebnisse 221 Fälle.

Von diesen 221 Kranken mit Ösophagus-Karzinom starb fast ein Drittel (31,2%) innerhalb von 3 Monaten nach Bestrahlungsbeginn. Bis Ende des ersten Jahres starben 80% und bis Ende des zweiten Jahres insgesamt 95,8% aller Patienten. Nur 9 Kranke (4,2%) lebten länger als 2 Jahre. Innerhalb der ersten 3 Monate war die Absterbequote bei den Patienten mit Sitz des Tumors im mittleren oder unteren Drittel ohne Kardiabeteiligung mit 32,6% und 34,2% etwa gleich. Von den Patienten mit einem Karzinom im unteren Drittel und gleichzeitigem Befall der Kardialarterien starben im gleichen Zeitraum 36,3%, war das obere Drittel der Speiseröhre betroffen, 42,3%. Für die späteren Zeitabschnitte ist der Anteil der Verstorbenen bei allen Tumorklokalisationen auffallend gleich; lediglich bei der dritten Gruppe (unteres Drittel ohne Kardiabeteiligung) waren bis Ende des sechsten Monats etwa 10% mehr Patienten als in den übrigen Gruppen verstorben (Tab. 4).

Tabelle 4. Überlebenszeiten der Patienten insgesamt und in Abhängigkeit von der Tumorklokalisation.

Überlebenszeit	Gesamtzahl der Pat. 221 Pat. = 100 %	Sitz des Karzinoms			
		Ob. Drittel 26 Pat. = 100 %	Mittl. Drittel 58 Pat. = 100 %	Unteres Drittel	
				ohne Kardiabeteiligung 38 Pat. = 100 %	mit Kardiabeteiligung 99 Pat. = 100 %
unt. 3 Mon.	69 Pat. = 31,2 %	11 Pat. = 42,3 %	19 Pat. = 32,6 %	13 Pat. = 34,2 %	26 Pat. = 26,3 %
3 — 6 Mon.	53 Pat. = 24,0 %	3 Pat. = 11,5 %	12 Pat. = 20,7 %	11 Pat. = 29,0 %	27 Pat. = 27,3 %
6 — 12 Mon.	55 Pat. = 24,8 %	7 Pat. = 27,0 %	15 Pat. = 25,8 %	7 Pat. = 18,4 %	26 Pat. = 26,2 %
1 — 2 Jhr.	35 Pat. = 15,8 %	4 Pat. = 15,4 %	7 Pat. = 12,1 %	7 Pat. = 18,4 %	17 Pat. = 17,2 %
2 — 3 Jhr.	1 Pat. = 0,5 %	—	1 Pat. = 1,7 %	—	—
3 — 4 Jhr.	6 Pat. = 2,7 %	1 Pat. = 3,8 %	3 Pat. = 5,4 %	—	2 Pat. = 2,0 %
4 — 5 Jhr.	1 Pat. = 0,5 %	—	1 Pat. = 1,7 %	—	—
üb. 5 Jhr.	1 Pat. = 0,5 %	—	—	—	1 Pat. = 1,0 %

Bei der Untersuchung der Beziehungen zwischen der Anamnesendauer und der Überlebenszeit ergab sich, daß von den Patienten, die die kürzeste Anamnesendauer (unter einem Monat) hatten, 57% innerhalb von 3 Monaten und insgesamt 85,5% innerhalb eines halben Jahres verstarben. Von den Kranken mit der längsten Vorgeschichte (über 12 Monate) starben 40% innerhalb dreier Monate und insgesamt 70% innerhalb eines halben Jahres.

Die relativ günstigsten Überlebenszeiten beobachteten wir bei den Patienten mit einer Anamnese von 2 bis 6 Monaten. Erwartungsgemäß lebte von den Pa-

tienten, deren Allgemeinzustand bei Behandlungsbeginn bereits schlecht war, der größte Teil nur kurze Zeit.

So verstarb von den 35 *kachektischen* Kranken mehr als ein Drittel innerhalb von 3 Monaten, und nur zwei lebten länger als ein halbes Jahr. Von den Patienten mit stark reduziertem Allgemeinzustand war knapp ein Drittel (30,7%) in weniger als 3 Monaten und mehr als die Hälfte (56,1%) innerhalb eines halben Jahres gestorben. Bei den Patienten, bei denen der Allgemeinzustand am Anfang nur mäßig reduziert war, ergaben sich für die gleichen Zeitabschnitte 14,2% und 34,8% (Tab. 5).

Tabelle 5: Überlebenszeiten der Patienten in Abhängigkeit vom Allgemeinzustand bei Behandlungsbeginn sowie beim Vorliegen von Metastasen und bei erfolgter Gastrostomie. (Die Patienten der beiden letzten Gruppen sind in der ersten enthalten.)

Überlebenszeit	Allgemeinzustand der Patienten bei Behandlungsbeginn				Patienten mit Metastasen		Patienten mit Gastrostomie	
	gut 9 Pat. = 4 0/0	leicht reduziert 63 Pat. = 28,5 0/0	stark reduziert 114 Pat. = 51,5 0/0	kachektisch 35 Pat. = 16 0/0	bei Behandlungsbeginn 9 Pat.	später 7 Pat.	bei Behandlungsbeginn 14 Pat.	später 22 Pat.
unt. 3 Mon.	1 Pat.	9 Pat.	35 Pat.	24 Pat.	5 Pat.	1 Pat.	3 Pat.	8 Pat.
3 — 6 Mon.	2 Pat.	13 Pat.	29 Pat.	9 Pat.	1 Pat.	3 Pat.	4 Pat.	2 Pat.
6 — 12 Mon.	2 Pat.	24 Pat.	28 Pat.	1 Pat.	2 Pat.	—	5 Pat.	6 Pat.
1 — 2 Jhr.	3 Pat.	12 Pat.	19 Pat.	1 Pat.	1 Pat.	3 Pat.	2 Pat.	6 Pat.
2 — 3 Jhr.	—	1 Pat.	—	—	—	—	—	—
3 — 4 Jhr.	1 Pat.	3 Pat.	2 Pat.	—	—	—	—	—
4 — 5 Jhr.	—	—	1 Pat.	—	—	—	—	—
üb. 5 Jhr.	—	1 Pat.	—	—	—	—	—	—

Tabelle 6. Überlebenszeiten der Patienten bei den verschiedenen Bestrahlungsmethoden.

Überlebenszeit	Gesamtzahl der Pat. 214 Pat. = 100 0/0	Bestrahlungsart		
		Stehfeld (gr. Felder) 87 Pat. = 100 0/0	Rotation (kl. Felder) 114 Pat. = 100 0/0	Kombination 13 Pat. = 100 0/0
unt. 3 Mon.	64 Pat. = 29,7 0/0	33 Pat. = 38,0 0/0	31 Pat. = 27,2 0/0	—
3 — 6 Mon.	53 Pat. = 24,8 0/0	24 Pat. = 27,5 0/0	28 Pat. = 24,5 0/0	1 Pat. = 7,7 0/0
6 — 12 Mon.	54 Pat. = 25,3 0/0	17 Pat. = 19,6 0/0	28 Pat. = 24,5 0/0	9 Pat. = 69,2 0/0
1 — 2 Jhr.	34 Pat. = 15,9 0/0	12 Pat. = 13,8 0/0	19 Pat. = 16,7 0/0	3 Pat. = 23,1 0/0
2 — 3 Jhr.	1 Pat. = 0,5 0/0	—	1 Pat. = 0,9 0/0	—
3 — 4 Jhr.	6 Pat. = 2,8 0/0	1 Pat. = 1,1 0/0	5 Pat. = 4,4 0/0	—
4 — 5 Jhr.	1 Pat. = 0,5 0/0	—	1 Pat. = 0,9 0/0	—
üb. 5 Jhr.	1 Pat. = 0,5 0/0	—	1 Pat. = 0,9 0/0	—

Im Gegensatz zu den Erwartungen war die Überlebenszeit der Patienten, die in gutem Allgemeinzustand zur Behandlung kamen, auffallend kurz, während von den Kranken, bei denen vor Beginn der Röntgentherapie oder später Metastasen nachgewiesen wurden, oder bei denen eine Gastrostomie erfolgte, fast die Hälfte länger als ein halbes Jahr und ein Viertel länger als ein Jahr lebten.

Von besonderem Interesse sind im Rahmen des vorliegenden Berichts die *mit den verschiedenen Bestrahlungsmethoden erzielten Ergebnisse*. Da nur 7 Patienten mit der Pendel- bzw. Konvergenzmethode röntgenbestrahlt wurden, haben wir uns auf die Auswertung der Patienten beschränkt, die mit stehenden Feldern oder mit der Rotationsmethode oder aber mit beiden Methoden bestrahlt worden sind.

Bei der letzten Gruppe handelt es sich dabei um solche Patienten, bei denen die erste Bestrahlungsreihe mit Stehfeldern und die späteren Reihen mit der Rotationsbestrahlung verabfolgt wurden. In Tabelle 6 sind die Ergebnisse mit den einzelnen Bestrahlungsarten ohne Berücksichtigung der Dosishöhe zusammengestellt. Tabelle 7 zeigt die gleichen Ergebnisse in Abhängigkeit von der in einer oder mehreren Bestrahlungsreihen verabreichten Gesamtherddosis, ergänzt durch Angaben über den Allgemeinzustand der Patienten bei Behandlungsbeginn. Außerdem ist in dieser Tabelle angegeben, inwieweit die anfangs bestehenden Tumorsymptome durch die Röntgenbestrahlung beeinflusst werden konnten. Bei den Patienten, die mehrere Bestrahlungsreihen bekamen, beziehen sich diese Angaben auf die erste Serie.

16 in der Klinik verstorbene Patienten wurden in dem Pathologischen Institut der Universität Erlangen (Direktor: Prof. Dr. E. Müller) seziert. Wesentliche Sektionsbefunde sowie Angaben, die den Strahlentherapeuten interessieren, sind tabellarisch zusammengestellt (Tab. 8).

Diskussion

Betrachtet man das untersuchte Krankengut, so fällt zunächst auf, daß der Allgemeinzustand der Patienten mit sehr kurzer Anamnesendauer meist sehr schlecht ist, die Röntgenbestrahlung in diesen Fällen ohne wesentlichen Einfluß auf den Tumor bleibt und diese Patienten fast ausnahmslos innerhalb eines halben Jahres sterben. Im allgemeinen lassen sich aber aus dem Allgemeinzustand der Patienten bei Behandlungsbeginn, sofern nicht bereits eine ausgeprägte Kachexie besteht, keinerlei prognostische Schlüsse ableiten. So war der Allgemeinzustand bei den Kranken, die länger als zwei Jahre gelebt haben, nur in einem Falle gut, während er bei 5 Patienten leicht und bei 3 Patienten schon stark reduziert war. Andererseits ist die Überlebenszeit der Kranken, bei denen bereits Metastasen nachgewiesen wurden oder im späteren Krankheitsverlauf auftraten, im Durchschnitt kaum kürzer als bei den übrigen Patienten. Das gleiche gilt für die Patienten, bei denen eine Witzelfistel angelegt werden mußte.

Diese Beobachtungen beweisen eine kaum abschätzbare *Tumorindividualität* und rechtfertigen unser Vorgehen, bei keinem Patienten wegen eines schlechten Allgemeinzustandes von vornherein die Röntgenbestrahlung abzulehnen.

Der günstige Einfluß der Röntgentherapie ist beim Ösophagus-Karzinom leichter abschätzbar als bei anderen Tumorlokalisationen. In den meisten Fällen kann sowohl eine Besserung oder sogar ein völliges Abklingen der Dysphagie als auch eine röntgenologisch nachweisbare Rückbildung des steno-

Tabelle 8. Zusammenstellung der wesentlichen Sektionsbefunde mit Angabe der Dosen und der Überlebenszeiten.

O = oberes Drittel. M = mittleres Drittel. U = unteres Drittel. St. = Stehfeldbestrahlung. Rot. = Rotationsbestrahlung.

Name	Alter	Sitz des K.	Bestr.- Methode	Serien	Einzel- dosis	Ges.- Herd- dosis	Anamn.- Dauer (Mon.)	Über- lebens- zeit (Mon.)	Sektionsbefund
1. S., Anna	63	O	St. (4 F)	1	160 r	1600 r	3	0,5	Ulzerös zerfallendes Ösophaguskarzinom. Eitrige phlegmonöse Mediastinitis. Sondendurchgängiges Perforationsloch in Richtung A. carotis externa. Tiefe Halslymphdrüsen vergrößert.
2. M., Konrad	67	U	St. (1 F)	1	280 r	750 r	3	0,5	Beginnende Pneumonie des linken Unterlappens. Sondendurchgängiges Perforationsloch. Pleuraempyem durch Perforation.
3. H., Adam	72	U	St. (4 F)	1	200 r	2400 r	2	1	Tief sitzendes Ösophaguskarzinom d. unteren Ösophagusdrittels mit Übergreifen auf die Kardia. Konfluierende Bronchopneumonie in beiden Unterlappen. Multiple Abszesse und eitrige Bronchiolitis im linken Unterlappen. Karzinomreste als Einzelzellen und kleine Gruppe zwischen reichlich hyalinisiertem Bindegewebe, offenbar starke regressive Veränderungen infolge Röntgenbestrahlung.
4. W., Richard	61	U	St. (6 F)	1	200 r	1900 r	13	10	Allgemeine peritoneale Karzinose. Aszites. Konfluierende hämorrhagische Bronchopneumonie mit Abszedierung im rechten Oberlappen.
5. R., Paulus	61	M	St. (6 F)	1	160 r	400 r	3	2	Perforation in Trachea und linken Pleura- und Bifurkation. Metastasen in beiden Nieren.
6. E., Johann	63	O	Rot.	2	200 r	4800 r 3900 r	2	6	Perforation des Karzinoms ins umgebende Mediastinum. Nicht vorherrschendes Plattenepithelkarzinom, infiltrierend in der Muskularis wachsend, in Mukosa und Submukosa fast keine lebenden Tumorzellen mehr.
7. S., Wilhelm	77	U	Rot.	2	170 r 290 r	5700 r 2400 r	4	6	Markstückgroßes Karzinom des Ösophagus oberhalb der Kardia. Durchbruch des Geschwürs durch die Wand des Ösophagus und Einwachsen in die äußeren Wandschichten der Aorta descendens. Perforation in die Aorta.

Name	Alter	Sitz des K.	Bestr.- Methode	Se- rien	Einzel- dosis	Ges.- Herd- dosis	Anamn.- Dauer (Mon.)	Über- lebens- zeit (Mon.)	Sektionsbefund
8. S., Wilhelm	72	U	St. (4 F)	1	200 r	4200 r	1	5	Mächtiges schüsselförmiges Karzinom im Kardiabereich. Mesoarthritis syphilitica. Tabes dorsalis.
9. H., Berta	59	O	Rot.	1	260 r	2900 r	3	0.5	Ösophaguskarzinom im oberen Drittel. Arrosion eines Gefäßes im Tumorbereich. Praktisch kein lebendes Tumorgewebe mehr nachweisbar. Kleine regressive Tumorkomplexe. Schattenhaft Hornkugeln.
10. G., Johann	71	U	Rot.	1	150 r	1200 r	3	0.5	Kardiakarzinom mit infiltrierendem Wachstum in den untersten Teil des Ösophagus mit hochgradiger Stenosierung der Lichtung.
11. K., Franz	58	M	Rot.	1	150 r	600 r	4	1	Ausgedehntes Karzinom des Ösophagus. 7 cm unterhalb des Ringknorpels mäßige Stenosierung. Weite Zerfallshöhle im Zentrum. Metastasierung in paratracheale Lymphknoten und in die Leber. Infiltrierendes Wachstum in den Plexus brachialis links und die Foramina intervertebralia.
12. S., Simon	58	M	St. (4 F) Rot.	2	200 r 110 r	5300 r	3	13	Ausgedehnte Tumoreruptionen im Kardiabereich mit infiltrierendem Wachstum in den kardianahen Ösophagus. Ausgedehnte Lymphknotenmetastasierung. Multiple kleine Leber- und Wirbelmetastasen.
13. L., Alfred	69	U	Rot.	1	100 r	400 r	6	1	Großes Karzinom der Kardia. Penetrierendes Wachstum in den Pankreaskopf. Regionale Lymphknotenmetastasen.
14. H., Anna	57	U	Rot.	1	140 r	3200 r	2	6	Ausgedehntes Karzinom des unteren Ösophagus und der Kardia. Fünfmarkstückgroße Perforation. Lungen- und Lebermetastasen.
15. Z., Hans	64	U	Rot.	1	180 r	2700 r	2 Jahre Magen- anamn.	1	Kardianahes Karzinom mit geschwürigem Zerfall. Keine Lymphknotenmetastasen. Lebermetastase.
16. M., Otto	61	O	Rot.	1	180 r	4700 r	6	2	Geschwürig zerfallendes Karzinom des Ösophagus in Höhe der Bifurkation. Markstückgroße Perforation in den rechten Hauptbronchus. Metastasen im rechten Unterlappen.

sierenden Tumors erzielt werden, wobei dann gleichzeitig eine Besserung des körperlichen Allgemeinzustandes eintritt. Sofern die Patienten überleben, treten allerdings in fast allen Fällen die anfänglichen Beschwerden nach einigen Monaten erneut in Erscheinung. Die Behandlungsergebnisse einer zweiten Bestrahlungsserie sind dann meist weniger gut als die der ersten Serie. Eine dritte oder eventuell vierte Bestrahlung ist fast immer ohne wesentlichen Einfluß auf die subjektiven und objektiven Symptome. Bei der ersten Bestrahlungsserie tritt ein Erfolg nach unseren Erfahrungen gewöhnlich erst ein, wenn eine Herddosis von mindestens 4000 r erreicht wird. Ist der Allgemeinzustand der Kranken bereits bei der Klinikaufnahme sehr schlecht, kann diese Dosis nur selten verabreicht werden. Es erhalten also von vornherein nur solche Patienten eine erfolversprechende Dosis, die nicht bereits kachektisch sind und bei denen der Krankheitsverlauf relativ langsam ist. Mit einer höheren Gesamtherddosis kann nicht nur der Anteil der Patienten, bei denen eine subjektive und objektive Besserung eintreten, erhöht, sondern auch eine längere Überlebenszeit erreicht werden. *Nur von den Patienten, bei denen die Tumordosis mindestens 6000 r betrug, haben einige länger als zwei Jahre gelebt.*

Allerdings kann auch *durch sehr hohe Dosen* (10 000 r und mehr) *in den meisten Fällen eine Tumorerheilung* oder auch nur eine wesentliche Lebensverlängerung *nicht erzwungen werden*. Wir stimmen mit v. Braunbekrens [10] überein, daß die Aussichten der Röntgenbestrahlung des Ösophagus-Karzinoms vorsichtig beurteilt werden müssen. Die Beziehungen zwischen Dosishöhe und Besserung der Tumorsymptome bzw. der Überlebenszeit gelten, wie Tabelle 7 zeigt, für alle Methoden der Röntgenbestrahlung des Ösophagus-Karzinoms. Das Leistungsverhältnis der Kreuzfeuer- und Rotationsbestrahlung wird aber erst dann abschätzbar, wenn man errechnet, bei wieviel Prozent der Patienten, die mit der jeweiligen Methode bestrahlt wurden, eine bestimmte Dosishöhe erreicht werden konnte. Bei unserem Krankengut ergaben sich dabei folgende Zahlen:

Tabelle 9. Erzielte Herddosen bei der Stehfeld- und der Rotationsmethode.

Gesamtherddosis	Stehfeld (87 Pat. = 100 %)	Rotation (114 Pat. = 100 %)
unter 2000 r	22 Pat. = 25,3 %	14 Pat. = 12,3 %
2000 — 4000 r	45 Pat. = 51,8 %	16 Pat. = 14,0 %
4000 — 6000 r	11 Pat. = 12,6 %	23 Pat. = 20,2 %
6000 — 8000 r	7 Pat. = 8,1 %	32 Pat. = 28,0 %
8000 — 10000 r	1 Pat. = 1,1 %	10 Pat. = 8,8 %
über 10000 r	1 Pat. = 1,1 %	19 Pat. = 16,7 %

Da die Aufteilung unserer Patienten rein zeitlich erfolgte, ist die Annahme gerechtfertigt, daß die Zusammensetzung der mit der jeweiligen Methode bestrahlten Kranken gleichartig ist und somit die Ergebnisse ausschließlich methodisch bedingt sind. Aus dem unterschiedlichen Prozentsatz der Bestrahlungen mit ausreichenden Herddosen kann geschlossen werden,

daß auch bei Ösophagus-Karzinom die Rotationsbestrahlung mit kleinen Feldern wesentlich besser als die Stehfeldtherapie vertragen wird. In diesem Sinne spricht auch die Tatsache, daß bei einer größeren Anzahl von Patienten, bei denen der Allgemeinzustand bei Behandlungsbeginn stark reduziert war, Herddosen von mehr als 6000 r mit der Rotationsbestrahlung verabfolgt werden konnten (Tab. 7). *Von den 9 Patienten, die länger als zwei Jahre gelebt haben, waren 8 Patienten mit der Rotationsmethode bestrahlt worden.* Diese Ergebnisse bestätigen die *Überlegenheit der Rotationsbestrahlung* gegenüber der Stehfeldtherapie bei der Röntgenbestrahlung des Ösophagus-Karzinoms.

Eine Abhängigkeit der günstigeren Ergebnisse der Rotationsbestrahlung von der Lokalisation oder der Ausdehnung des Tumors konnten wir nicht feststellen.

Von verschiedenen Autoren wurden gegen die Rotationsbestrahlung des Ösophagus-Karzinoms Bedenken geäußert. Infolge der geringen Herdfeldbreiten, wie sie bei dieser Bestrahlungsmethode gewöhnlich zur Anwendung kommen, und des damit im Zusammenhang stehenden steilen Abfalls der Dosis nach der Peripherie zu würden die fast immer bestehenden mediastinalen Drüsenmetastasen nur eine unzureichende Dosis erhalten. Da wir bei unseren Patienten mit Ösophagus-Karzinom in der Anfangszeit mit Herdfeldbreiten von 2,5 cm und 3,0 cm bestrahlt haben, später aber unter Berücksichtigung der obengenannten Bedenken auf Herdfeldbreiten von 4,0 cm übergegangen sind, haben wir unser Krankengut daraufhin untersucht, ob sich ein Einfluß der Feldbreite auf die Behandlungserfolge nachweisen läßt. Es ergab sich dabei, daß eine Abhängigkeit der Behandlungsergebnisse von den von uns benutzten Herdfeldbreiten nicht nachweisbar war. Devois [23] benutzte bei der Rotationsbestrahlung der Ösophagus-Karzinome, wobei er Herddosen von 2000 bis 8000 r verabfolgte, Feldbreiten von 7,0 cm. Von seinen 254 Patienten lebten nach einem Jahr noch $28 = 11\%$, nach $1\frac{1}{2}$ Jahren $7 = 2\%$ und nur 3 Patienten ($1,2\%$) länger als zwei Jahre. Da von unseren mit der Rotationsmethode bestrahlten Kranken $23,7\%$ länger als ein Jahr und 7% länger als zwei Jahre gelebt haben, kann demnach die Breite des Herdfeldes nicht von entscheidender Bedeutung für das Behandlungsergebnis bei der Rotationsbestrahlung sein. Wie oben dargelegt, tritt bei einem großen Teil der Patienten mit Ösophagus-Karzinom der Tod relativ kurze Zeit nach Behandlungsbeginn ein. Da eine Häufung derart akuter Verlaufsformen bei anderen Krebslokalisationen kaum zu beobachten ist, erhebt sich für den Strahlentherapeuten die Frage, ob dabei ein Zusammenhang mit der Röntgenbestrahlung besteht.

Wie aus Tabelle 8 zu ersehen ist, waren bei der Hälfte der Obduzierten Perforationen der Speiseröhre nachzuweisen, die zum Teil klinisch nicht sicher zu erfassen waren. Wahrscheinlicher als ein kausaler Zusammenhang zwischen Röntgenbestrahlung und Perforation ist, daß es sich dabei um ein schicksalmäßiges Ereignis infolge der besonderen Lokalisation handelt. In diesem Sinne spricht vor allem die Tatsache, daß Perforationen häufig bereits bei Dosen eintreten, die bei anderen Krebsformen kaum eine Strahlenreaktion erkennen lassen. Dieses Verhalten dürfte nicht nur an der Dünnwandigkeit des befallenen Organs und an der Neigung des Karzinoms zu geschwürigem Zerfall, sondern auch in dem Fehlen eines sogenannten Gegengewebes liegen.

Zusammenfassung

Es wird über die Ergebnisse der Strahlenbehandlung von 221 Kranken mit Ösophagus-Karzinom aus den Jahren 1946 bis 1955 berichtet. Die Mehrzahl der Patienten kam bereits in stark reduziertem Allgemeinzustand zur Behandlung, wobei der Grad dieser Minderung bei Behandlungsbeginn unabhängig von der Dauer der Tumorsymptome war. Bei keinem der zur Röntgenbestrahlung überwiesenen Kranken wurde die Behandlung von vornherein abgelehnt. Die Röntgenbestrahlung der Ösophagus-Karzinome erfolgte in den ersten Jahren der Berichtsperiode ausschließlich mit stehenden Feldern nach der Kreuzfeuermethode und ab Anfang 1949 mit der Rotationsbestrahlung.

Bei der überwiegenden Zahl der Kranken konnte durch die Röntgenbestrahlung eine meist mehrere Monate anhaltende Besserung der Krankheitssymptome erreicht werden. Es zeigte sich, daß weder eine Metastasierung noch eine notwendig gewordene Gastrostomie als absolute Kontraindikationen für eine Röntgenbestrahlung der Speiseröhrenkrebsse anzusehen sind.

Fast ein Drittel der Patienten starb innerhalb dreier Monate nach Behandlungsbeginn, nach einem Jahr waren 80%, nach zwei Jahren 95,8% aller Patienten gestorben. Ein Behandlungsergebnis wurde gewöhnlich erst nach Erreichen von Herddosen über 4000 r beobachtet. Nur von den Patienten, bei denen eine Tumordosis von mehr als 6000 r erzielt wurde, haben einige (9 Patienten) länger als zwei Jahre gelebt.

Die *Rotationsbestrahlung* mit ihren, der Tumorausdehnung angepaßten kleinen Feldern erwies sich als besser verträglich als die Kreuzfeuermethode mit großen stehenden Feldern. Während nur bei 10,3% der Patienten, die mit der Stehfeldmethode röntgenbestrahlt wurden, Gesamtherddosen von mehr als 6000 r erreicht werden konnten, betrug der entsprechende Anteil bei der Rotationsbestrahlung 53,5%. Von den 9 Patienten, die länger als zwei Jahre gelebt haben, waren 8 Patienten mit der Rotationsmethode bestrahlt worden. *Diese Ergebnisse bestätigen die Überlegenheit der Rotationsmethode gegenüber der Stehfeldtherapie bei der Röntgenbestrahlung des Ösophagus-Karzinoms.*

Summary

The authors report on the results of the radiological treatment of 221 esophageal carcinomas. Most of the patients were in a reduced general condition, when they presented themselves for treatment. A dependence between the general condition and the duration of the anamnesis could not be found. The results of the cross-fire therapy are compared to those of the rotation therapy: the latter is superior to the cross-fire therapy as regards compatibility and palliative results. Out of 9 patients living more than two years, 8 had been irradiated after the rotation method. Neither a gastrostomy nor the appearance of a metastasis are considered as contra-indications for the therapy with X-rays.

Résumé

Les auteurs rapportent les résultats de la radiothérapie dans 221 cancers de l'oesophage; chez la plupart des patients l'état général laissait à désirer au moment du début du traitement. Ils n'ont pas pu observer de rapport entre l'état général et le début de l'anamnèse. Comparant les résultats de la radiothérapie à feux croisés et de la radiothérapie rotatoire ils constatent que cette dernière prévaut en ce qui concerne la façon dont elle est tolérée par le malade et les résultats thérapeutiques palliatifs. Sur les neuf patients avec une survie de plus de deux ans, huit avaient été soumis à la méthode de rotation. Ni la gastrostomie, ni des débuts de métastases ne sont considérées comme contr'indications de la radiothérapie.

Schrifttum

1. Adam, A.: Strahlentherapie 63 (1938): 316. — 2. Barth, G., F. Römmert u. W. Schneider: Strahlentherapie 95 (1954): 66. — 3. Barth, G.: Strahlentherapie 87 (1952): 233. — 4. Barth, G., u. R. Hesse: Ärztl. Wschr. 11 (1956): 590. — 5. Barth, G., u. K. H. Spiegel: Strahlentherapie 81 (1950): 308. — 6. Becker, J., u. K. E. Scheer:

- Strahlentherapie 100 (1956): 185. — 7. *Becker, J., K. Werner u. H. Kuttig*: Strahlentherapie 95 (1954): 178. — 8. *Belugina, Z. T.*: Vestn. Rentgenol. Radiol. 2 (1953): 26. — 9. *Benthaus, R.*: Strahlentherapie 88 (1952): 640. — 10. *Bonse, G.*: Strahlentherapie 78 (1949): 393. — 11. *Borak, J.*, Strahlentherapie 77 (1948): 349. — 12. *v. Braunbehrens, H.*: Strahlentherapie 79 (1949): 417. — 13. *Brown, M., M.*, Brit. Med. J. 4877 (1954): 1462. — 14. *Brulé, G., R. Gérard-Marchand et J. R. Schlumberger*: Presse méd. (1952): 1357. — 15. *Buschke, F.*: Amer. J. Roentgenol. 71 (1954): 9. — 16. *Le Claire, H.*, and *E. M. Japha*: Rev. Gastroent. 19 (1952): 301. — 17. *Cramer, H.*, u. *H. Gummel*: Strahlentherapie 85 (1951): 408. — 18. *Delario, A. J.*: Amer. J. dig. Dis. 19 (1952): 50. — 19. *Devois, A., R. Decker et A. Desanti*: J. Radiol. Electrol. 36 (1955): 438. — 20. *Dogliotti, A. M.*, et *A. Actis-Dato*: Minerva med. (Torino) II (1955): 451. — 21. *Domagk, G.*: Strahlentherapie 83 (1950): 565. — 22. *Etter, H.*: Radiol. clin. (Basel) 23 (1954): 41. — 23. *Fiebelkorn, H. J.*, u. *E. Scherer*: Strahlentherapie 92 (1953): 383. — 24. *Fleming, J. A. C.*: Med. Press 5950 (1953): 470. — 25. *Frimann-Dahl, J.*: Acta chir. scand 103 (1952): 421. — 26. *Glaninger, J.*, u. *J. Mayer*: Krebsarzt 8 (1953): 14. — 27. *Glauner, R.*: Strahlentherapie 90 (1953): 168. — 28. *Grasser, C. H.*: Strahlentherapie 74 (1944): 491. — 29. *Gros, C.*, u. *S. Burg*: J. Radiol. Electrol. 36 (1955): 739. — 30. *Günsel, E.*: Strahlentherapie 72 (1943): 434. — 31. *Gütgemann, A.*: Fortschr. Röntgenstr. 77 (1952): 315. — 32. *Hampton F.*: Dis Chest 27 (1955) 316. — 33. *Hanson, B. S.*: Med. J. Aust. I (1954): 400. — 34. *Haubrich R.*: Strahlentherapie 80 (1949): 559. — 35. *Hintze, A.*: Strahlentherapie 69 (1941): 579. — 36. *Jorgsholm, B.*: Acta radiol. (Stockh.) 38 (1952): 61. — 37. *Kahr, E.*: Strahlentherapie 103 (1957): 249. — 38. *Kalk, H.*: Strahlentherapie 84 (1951): 29. — 39. *Kohler, A.*: Strahlentherapie 71 (1942): 530. — 40. *Ders.*: Strahlentherapie 81 (1950): 315. — 41. *Ders.*: Sonderband zur Strahlentherapie 35 (1956): 16. — 42. *Krebs, K., J. Nielsen, Howard u. P. E. Andersen*: Acta Radiol XXXII, 4 (1949): 304. — 43. *Leborgne, F. E.*: Tórax 3 (1954): 33. — 44. *Malenchini, M., H. Resano e. T. Rock*: Amer. J. Roentgenol. 74 (1955): 856. — 45. *Mallet, L.*: Strahlentherapie 64 (1939): 212. — 46. *Du Mesnil de Rochemont, R.*: Strahlentherapie 95 (1954): 9. — 47. *Du Mesnil de Rochemont, R.*, u. *H. J. Fiebelkorn*: Strahlentherapie 88 (1952): 198. — 48. *Meyer, H.*: Strahlentherapie 95 (1954): 1. — 49. *Mosbech, J.*, a. *A. Videbaek*: Nord. Med. 54 (1955): 1845. — 50. *Nakaizumi, M.*, u. *T. Miyakawa*: Strahlentherapie 68 (1940): 254. — 51. *Neumann, W.*, u. *F. Wachsmann*: Strahlentherapie 75 (1944): 323. — 52. *Nielsen, J.*, u. *B. Jorgsholm*: Strahlentherapie 95 (1954): 41. — 53. *Papillon, J.*, et *M. Goyon*: Arch. Mal. Appar. dig. 41 (1952): 112. — 54. *Dies.*: J. Radiol Electrol. 35 (1954): 353. — 55. *Parker, E. F., Ch. B. Hanna and R. W. Postlethwait*: Ann. Surg. 135 (1952): 697. — 56. *Picard, R., J. Cornière et M. Hardy*: Arch. Mal. Appar. dig. 41 (1952): 98. — 57. *Pöschl, M.*: Strahlentherapie 87 (1952): 162. — 58. *Probst, V.*: Strahlentherapie 103 (1957): 224. — 59. *Proske, E.*: Strahlentherapie 64 (1939): 227. — 60. *Reboul, J. G., Delorme et P. Bouyssou*: J. Radiol. Electrol. 34 (1953) 825. — 61. *Reisner, A.*: Strahlentherapie 73 (1943): 411. — 62. *Ruckensteiner, E.*: Strahlentherapie 84 (1951): 127. — 63. *Schärer, K.*: Oncologia (Basel) 7 (1954): 16. — 64. *Ders.*: Strahlentherapie 97 (1955): 508. — 65. *Scheel, A.*: Acta chir. scand. 103 (1952): 425. — 66. *Schinz, H. R.*: Strahlentherapie 58 (1937): 397. — 67. *Ders.*: Strahlentherapie 63 (1938): 299. — 68. *v. Schubert, E.*: Strahlentherapie 51 (1934): 271. — 69. *Smithers, D. W.*: Strahlentherapie 95 (1954): 79. — 70. *Stewart-Harrison, R.*: Strahlentherapie 51 (1934): 57. — 71. *Stuart, C.*: Radioter. Radiobiol. Fis. med., Ser 3 (1954): 9, 191. — 72. *Sweete, R. H.*: J. Amer. Med. Ass. 155 (1954): 422. — 73. *Teschendorff, W.*: Strahlentherapie 90 (1953): 536. — 74. *Vogt, A.*: Strahlentherapie 81 (1950): 439. — 75. *Ders.*: Strahlentherapie 84 (1951): 108. — 76. *Wachtler, F.*: Krebsarzt 10 (1955): 193. — 77. *Walther, O.*: Strahlentherapie 64 (1939): 59. — 78. *Wachsmann, F.*, u. *G. Barth*: Die Bewegungsbestrahlung, Stuttgart 1953. — 79. *Wasserburger, K.*: Strahlentherapie 52 (1935): 611. — 80. *Wilson, G. S., J. E. Powers and Ch. G. Johnston*: Arch. Surg. 72 (1956): 756. — 81. *Zuppinger, A.*: Ergebn. med. Strahlenforschung 7 (1936): 389.

